



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

高等学校数据库技术课程系列教材

Access 2003数据库技术及应用

李雁翎 编著



高等教育出版社
Higher Education Press

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

高等学校数据库技术课程系列教材

Access 2003 数据库技术及应用

李雁翎 编著

高等教育出版社

内容提要

本书为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。本书从关系数据库管理系统基础理论出发,以数据库应用系统开发知识为主线,其特色一是理论部分与 Access 应用技术部分相辅相成,既照顾到理论基础的坚实,又强调技术实践的应用;二是用一个实用的应用系统贯穿整个教学过程,以其为核心内容并围绕它编排大量详实的实例,讲解与数据库相关的基础理论知识;数据模型和 E-R 模型的设计;SQL 语言以及 SQL 查询的应用;Access 数据库对象的创建与使用, ActiveX 控件应用, VBA 程序设计,数据库应用系统开发的方法及步骤,数据库安全技术等。

本书力求体系完整,结构清晰,实例丰富,图文并茂,精编精讲,易读易懂,全书体例新颖,由一组系统化的、围绕一个数据库应用系统的相关例子贯穿,具有普遍适用性。本书可作为高等院校本、专科学生的教科书,也可作为学习数据库应用技术的读者的自学用书。

为了方便教师教学和学生自主学习,本书配有实验指导书、电子教案、例题、实验软件电子文档及相关的教学网站,网址为:<http://computer.cncourse.com.cn>。

图书在版编目(CIP)数据

Access 2003 数据库技术及应用 / 李雁翎编著. —北京:
高等教育出版社, 2008. 6
ISBN 978-7-04-024527-1

I. A… II. 李… III. 关系数据库-数据库管理系统,
Access 2003-高等学校-教材 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 071720 号

策划编辑 孙惠丽 责任编辑 孙惠丽 封面设计 于文燕 责任印制 陈伟光

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100120	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	http://www.landaco.com
印 刷	北京印刷集团有限责任公司印刷二厂		http://www.landaco.com.cn
		畅想教育	http://www.widedu.com
开 本	787×1092 1/16	版 次	2008 年 6 月第 1 版
印 张	15.25	印 次	2008 年 6 月第 1 次印刷
字 数	350 000	定 价	19.40 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 24527-00

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

反盗版举报传真：(010) 82086060

E - mail：dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100120

购书请拨打电话：(010)58581118

前 言

本书为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。围绕非计算机专业计算机基础课程的教学实际设计教学思路,以改革计算机教学、适应新世纪教育需要为出发点,以培养学生利用数据库技术对数据和信息进行管理、加工和利用的意识与能力为目标,以数据库原理和技术为知识讲授核心,建构教材的体例。

Access 是 Microsoft Office 系列应用软件的一个重要组成部分。它界面友好、操作简单、功能全面、使用方便,不仅具有众多传统数据库管理软件所具有的功能,还进一步增强了与 Internet 的集成。自从发布至今,Access 已逐步成为桌面数据库领域的佼佼者,吸引了众多的国内外用户。

本书从与关系数据库管理系统相关的一些基础理论和概念讲起,引领读者了解 Access 的基本性能,介绍 Access 的操作方法,特别是通过大量详实的例题,讲述了 Access 的使用和面向对象程序设计方法及系统开发的过程。不只限于介绍 Access 的使用,同时用大量的篇幅讲述了利用 Access 进行系统开发的方法和系统设计的一般步骤。希望更多的读者了解,Access 不仅仅是许多高级语言的后台数据库,而且是既可以开发前台工作窗口,又能完成后台数据库制作的、功能全面的、优秀的数据库管理软件。

全书共 13 章,每一章都有核心讲述内容及本章知识点结构图、思考题和实验题。

各章的核心内容如下:

第 1 章介绍与 Access 数据库管理系统相关的数据库基础理论知识,讲解信息与数据、数据模型、数据库、关系数据库管理系统等概念,介绍关系数据库的设计方法与步骤等。

第 2 章为 Access 数据库管理系统概述。介绍 Access 的安装环境与安装方法,系统参数的设置,系统启动及系统界面等。

第 3 章介绍数据库的创建,各类数据库对象,数据库不同版本的转换等。

第 4 章介绍表的创建,建立索引、数据库表间关联关系以及表的使用和操作。

第 5 章介绍什么是查询,查询的类型,不同类型查询的创建以及查询的使用和操作,讲述利用 SQL 创建查询的方法。

第 6 章介绍关系数据库标准语言 SQL,SQL 语言的特点和功能,SQL 语言数据定义、数据更新、数据查询等。

第 7 章介绍窗体的组成,窗体的创建,窗体属性的定义,窗体控件的使用及属性的定义,以及窗体的使用等操作,常用的窗体控件、ActiveX 控件、ADO 数据对象;报表的组成,报表的创建,各类格式不同的报表属性的定义,报表中常用控件的使用及属性的定义以及报表的使用等操作。

第 8 章介绍什么是宏,宏的创建,宏组的创建,宏名的定义,宏的使用等操作。

第 9 章介绍 VBA 程序设计基础,VBA 程序基本结构,VBA 程序设计实例等。

第 10 章介绍菜单与工具栏的创建方法、菜单与工具栏选项功能的定义,以及菜单的调用

方法和工具栏的使用等。

第 11 章介绍数据的传递与共享,数据的导出、导入等操作。

第 12 章介绍数据库安全措施,设置数据库密码,创建工作组,设置用户与组的权限等。

第 13 章以“阳光超市管理系统”为例,介绍开发设计数据库应用系统的一般过程及主要内容,介绍数据库应用系统主要功能模块的创建方法,包括系统主窗体界面,系统登录窗口,数据输入、数据维护、数据查询工作窗口,各类输出报表,系统控制面板,系统菜单等。

全书力求简单实用,结合实际,让读者对数据库应用系统有一个全面的了解,使读者通过本书的学习能够达到自己开发数据库应用系统的目的,书中所有例题均通过上机验证。完整、实用、简明,融汇贯通,是作者力求达到的效果。

为了方便教师教学和学生自主学习,本教程配有辅助教材及相关的教学网站。

在本书编写过程中,得到了吉林大学崔恒珠教授的热情指导,软件工程专业的研究生王丛林、涂美彩、周鸿玲、杨美娜、赵闯,软件工程专业的本科生岳永胜、罗植成、陈海东、徐世雄在本书的编写过程中参与了实例验证;出版社编辑给予了大力支持,在此一并表示感谢。

由于作者水平有限,书中难免存在错误和不足之处,欢迎广大读者批评指正。

编者

2008 年 1 月

目 录

第1章 数据库系统概述	1	3.1.3 窗体	30
1.1 信息、数据和数据处理	1	3.1.4 报表	31
1.1.1 信息与数据	1	3.1.5 宏	32
1.1.2 数据处理	2	3.1.6 数据访问页	32
1.2 关系模型	4	3.1.7 模块	32
1.3 数据库系统	5	3.2 创建数据库	32
1.3.1 数据库	5	3.2.1 直接创建空数据库	32
1.3.2 数据库管理系统	5	3.2.2 利用向导创建数据库	33
1.3.3 数据库系统的体系结构	6	3.3 数据库打开与关闭	35
1.3.4 数据库应用系统的体系结构	7	3.3.1 打开数据库	35
1.4 数据库设计	8	3.3.2 关闭数据库	36
1.4.1 需求分析	9	3.4 数据库压缩/修复	36
1.4.2 概念结构设计	9	3.5 数据库转换	37
1.4.3 逻辑结构设计	11	本章知识点结构图	38
1.4.4 物理结构设计	16	思考题	39
1.4.5 数据库使用与维护	18	实验题	39
本章知识点结构图	19	第4章 表操作	40
思考题	21	4.1 表	40
设计题	21	4.1.1 表的构成	40
第2章 Access 系统概述	22	4.1.2 字段类型	41
2.1 Access 功能及特性	22	4.1.3 表结构的定义	43
2.2 Access 的安装	23	4.2 创建表	43
2.3 启动 Access	24	4.2.1 使用数据表视图创建表	43
2.4 Access 的集成环境	25	4.2.2 使用表向导创建表	44
2.4.1 标题栏	25	4.2.3 使用设计视图创建表	46
2.4.2 菜单栏	25	4.3 表中数据的输入	47
2.4.3 工具栏	26	4.4 表属性设置与维护	48
2.4.4 工作区与状态栏	27	4.4.1 字段的维护	48
2.5 退出 Access	27	4.4.2 字段的输入/显示格式设置	50
本章知识点结构图	28	4.4.3 字段标题的设置	55
思考题	28	4.4.4 字段有效性规则的设置	56
实验题	28	4.5 表中数据的编辑	57
第3章 数据库操作	29	4.5.1 数据的修改	57
3.1 Access 数据库对象	29	4.5.2 数据的复制	57
3.1.1 表	29	4.5.3 数据的删除	58
3.1.2 查询	30	4.5.4 数据的查找/替换	58

4.6 使用表	59	本章知识点结构图	101
4.6.1 记录定位	59	思考题	101
4.6.2 记录排序	60	实验题	101
4.6.3 记录筛选	61	第7章 窗体及报表设计	103
4.6.4 字段隐藏/取消隐藏	62	7.1 窗体的组成	103
4.6.5 字段冻结/解冻	63	7.2 创建窗体	103
4.7 建立表间关联关系	63	7.2.1 使用自动窗体创建窗体	104
4.7.1 表间关联关系类型	64	7.2.2 使用窗体向导创建窗体	105
4.7.2 建立索引	65	7.3 引入面向对象编程的概念	107
4.7.3 设置主关键字	67	7.3.1 对象	107
4.7.4 建立表间关联关系	68	7.3.2 对象属性	108
4.8 使用子表	70	7.3.3 对象事件和方法	110
本章知识点结构图	71	7.4 使用设计视图创建窗体	112
思考题	71	7.4.1 常用的窗体控件	112
实验题	72	7.4.2 常用窗体控件的功能	112
第5章 查询操作	73	7.4.3 ActiveX 控件	115
5.1 查询概述	73	7.4.4 ADO 数据对象	116
5.1.1 查询的作用	73	7.4.5 窗体常用控件的操作	118
5.1.2 查询的类型	73	7.5 窗体设计实例	120
5.2 创建选择查询	74	7.5.1 数据输入窗体	120
5.2.1 使用设计视图创建查询	74	7.5.2 数据浏览窗体	123
5.2.2 使用向导创建查询	75	7.5.3 “关于”窗体	125
5.3 创建参数查询	77	7.6 报表的组成	127
5.4 创建动作查询	79	7.7 创建报表	128
5.4.1 创建生成表查询	79	7.7.1 使用自动报表创建报表	128
5.4.2 创建更新新查询	80	7.7.2 使用报表向导创建报表	129
5.4.3 创建追加查询	82	7.7.3 将窗体转换为报表	131
5.4.4 创建新字段查询	84	7.8 报表设计	132
5.4.5 创建删除查询	85	7.8.1 报表控件的使用	132
5.5 修改查询	86	7.8.2 报表的页面设置	133
本章知识点结构图	86	7.8.3 设计报表布局	133
思考题	86	7.8.4 使用报表设计视图创建报表	134
实验题	87	7.8.5 设计汇总报表	136
第6章 关系数据库标准语言 SQL	88	7.8.6 设计分组报表	138
6.1 SQL 语言概述	88	7.9 创建其他报表	139
6.1.1 SQL 语言的特点	88	7.9.1 创建图表报表	139
6.1.2 SQL 语言的功能	90	7.9.2 创建标签报表	141
6.2 数据定义	90	本章知识点结构图	143
6.3 数据更新	92	思考题	144
6.4 数据查询	92	实验题	145
6.4.1 Select 语句	93	第8章 宏	146
6.4.2 创建 SQL 查询	94	8.1 什么是宏	146
6.4.3 SQL 应用	95	8.2 宏的创建与编辑	147

8.3 使用宏与宏组	149	11.1 数据的导出	197
8.3.1 直接运行宏或宏组	149	11.1.1 将数据库对象导出到其他数据 库中	197
8.3.2 触发事件运行宏或宏组	150	11.1.2 将数据库对象导出到 Excel 中	197
8.3.3 用宏命令间接运行宏或宏组	154	11.1.3 将数据库对象导出到 Word 中	198
本章知识点结构图	155	11.1.4 将数据导出到数据文件中	198
思考题	155	11.2 数据的导入	200
实验题	156	11.2.1 导入 Access 数据库对象	200
第 9 章 VBA 编程	157	11.2.2 导入 Excel 数据	201
9.1 标准模块	157	11.2.3 导入数据文件	203
9.2 VBA 程序设计基础	158	本章知识点结构图	205
9.2.1 数据类型	158	思考题	205
9.2.2 常量	159	实验题	205
9.2.3 变量	159	第 12 章 数据库安全措施	206
9.2.4 函数	161	12.1 数据库用户密码	206
9.2.5 表达式	165	12.1.1 设置用户密码	206
9.2.6 编码规则	168	12.1.2 撤销用户密码	206
9.3 程序基本结构	168	12.2 工作组与用户	207
9.3.1 顺序结构	168	12.2.1 创建新的工作组	207
9.3.2 分支结构	169	12.2.2 加入已有的工作组	208
9.3.3 循环结构	171	12.2.3 用户与组	208
9.3.4 过程	173	12.2.4 用户与组的权限	210
9.3.5 自定义函数	174	12.3 安全向导	211
9.4 VBA 程序实例	176	12.4 编码数据库	211
9.4.1 主窗体	176	本章知识点结构图	212
9.4.2 查询窗体	177	思考题	213
9.4.3 登录窗体	180	实验题	213
本章知识点结构图	183	第 13 章 小型应用系统开发	214
思考题	183	13.1 应用系统开发概述	214
实验题	184	13.2 主要功能模块设计	216
第 10 章 菜单与工具栏	185	13.2.1 主窗体设计	216
10.1 菜单系统	185	13.2.2 登录窗体设计	216
10.2 创建菜单	186	13.2.3 菜单设计	217
10.2.1 使用“命令栏”对象创建 菜单	186	13.2.4 控制面板设计	217
10.2.2 使用“宏”创建菜单	189	13.2.5 数据库设计	217
10.3 工具栏	192	13.2.6 工作窗体设计	220
10.3.1 使用系统工具创建工具栏	192	13.2.7 报表设计	222
10.3.2 使用 ToolBar 和 ImageList 创建 工具栏	192	13.3 设置自动启动窗体	223
本章知识点结构图	196	13.4 发布 MDE 文件	224
思考题	196	本章知识点结构图	225
实验题	196	思考题	225
第 11 章 数据的传递与共享	197		

实验题	225	附录二:对象常用属性	227
附录	226	附录三:常用的宏命令	231
附录一:字段常用属性	226	附录四:ADO 对象属性与方法	233

第1章 数据库系统概述

当信息成为社会行为和娱乐的基础时,人们已悄然步入了信息时代。

在信息社会,信息系统越来越突显其重要性,数据库技术作为信息系统的核心技术和基础也更加引人注目。本章将对有关数据库技术的基本术语给予解释,介绍信息、数据、数据处理、数据库、数据库管理系统功能及数据库系统等基础知识和概念。

1.1 信息、数据和数据处理

走进数据库应用领域,首先遇到的是信息、数据和数据库等基本概念,这些不同的概念和术语,将贯穿在人们进行数据处理的整个过程之中。

1.1.1 信息与数据

1. 信息

信息(Information)是人们对于客观事物属性和运动状态的反映。它所反映的是在某一客观系统中,某一事物的存在方式或某一时刻的运动状态。也可以说,信息是经过加工处理的、对人类客观行为产生影响的、通过各种方式传播的、可被感知的数据表现形式。

信息是人们在进行社会活动、经济活动及生产活动时的产物,并用以参与指导其活动过程。信息是有价值的,是可以被感知的。信息可以通过载体传递,可以通过信息处理工具进行存储、加工、传播、再生和增值。在信息社会中,信息一般可与物质或能量相提并论,它是一种重要的资源。

2. 数据

数据(Data)是反映客观事物存在方式和运动状态的记录,是信息的载体。对客观事物属性和运动状态的记录是用一定的符号来表达的,因此说数据是信息的具体表现形式。

数据表现信息的形式是多种多样的,不仅有数字、文字符号,还可以有图形、图像和声音等。同一信息可以用不同类型的数据记录,信息也不会随着数据类型的不同而改变其内容和价值。

3. 数据与信息

数据与信息在概念上是有区别的。从信息处理角度看,任何事物的存在方式和运动状态都可以通过数据来表示,数据经过加工处理后,使其具有知识性并对人类活动产生作用,从而形成信息。

用数据符号表示信息有多种表现形式。如:

- (1) 对客观事物进行定量记录的符号,如数量、年龄、毕业年限和成绩等。
- (2) 对客观事物进行定性记录的符号,如姓名、单位、地址等。
- (3) 对客观事物进行形象特征和过程记录的符号,如声音、视频、图像等。

总之,信息是有用的数据,数据是信息的表现形式。信息是通过数据符号来传播的,数据如不具有知识性和有用性则不能称其为信息。

1.1.2 数据处理

所谓数据处理,实际上就是利用计算机对各种类型的数据进行加工处理。它包括对数据的采集、整理、存储、分类、排序、检索、维护、加工、统计和传输等一系列操作过程。数据处理的目的是从人们收集的大量原始数据中,获得人们所需要的资料并提取有用的数据成分,作为行为和决策的依据。

随着计算机软件、硬件技术的发展,数据处理量的规模日益扩大,数据处理的应用需求越来越广泛,数据管理技术的发展也不断变迁,经历了人工管理、文件管理系统、数据库管理系统3个阶段。

1. 人工管理阶段

20世纪50年代中期以前,计算机主要用于数值计算。在这一阶段,硬件方面,外存储器还只有卡片机、纸带机、磁带机,没有像硬盘一样可供快速、随机存储的外存储器;软件方面,没有操作系统软件和数据管理软件支持,数据处理方式基本是批处理。在这一管理方式下,应用程序与数据之间不可分割,当数据有所变动时程序则随之改变,数据的独立性差;另外,各程序之间的数据不能相互传递,缺少数据的共享性。

在人工管理阶段应用程序与数据之间的关系如图1-1所示。

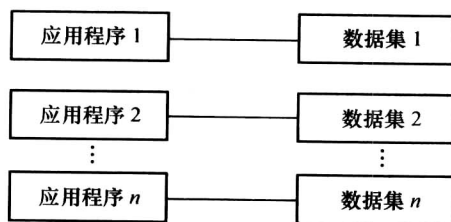


图1-1 人工管理阶段应用程序与数据之间的关系

人工管理阶段数据处理的特点是:

- (1) 数据不保存。
- (2) 应用程序与数据之间缺少独立性。
- (3) 数据不能共享。

2. 文件管理系统阶段

20世纪50年代后期至60年代中后期,随着硬件方面磁鼓、磁盘等联机外存储器的研制并投入使用,软件方面高级语言和操作系统软件出现,这时计算机的应用不仅限于科学计算,也开始以“文件”的方式介入数据处理。

在这一阶段,是把有关的数据组织成数据文件,这种数据文件可以脱离应用程序而独立存在,数据文件可长期保存在硬盘中多次存取。由于使用专门的文件管理系统实施数据管理,应用程序与数据文件之间具有了一定的独立性,同时数据的逻辑结构与物理结构之间也具有一定的相对独立性。

在文件管理系统阶段应用程序与数据之间的关系如图 1-2 所示。

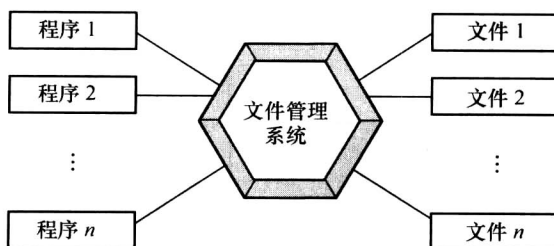


图 1-2 文件管理系统阶段应用程序与数据之间的关系

文件管理系统阶段数据处理的特点是:

- (1) 数据长期保存。
- (2) 应用程序与数据之间有了一定的独立性。
- (3) 数据文件形式多样化。
- (4) 数据文件不再只属于一个应用程序。
- (5) 仍有一定的数据冗余。
- (6) 数据的不一致性。

3. 数据库管理系统阶段

进入 20 世纪 60 年代后期,随着计算机应用领域的不断扩展,计算机用于数据处理的范围越来越广,数据处理的数据量越来越大,仅仅基于文件管理系统的的海理技术很难满足应用领域的需求。与此同时,计算机硬件技术也正在飞速发展,磁盘存储技术取得重要突破,大容量磁盘进入市场,数据处理软件环境的改善成为许多软件公司的重要投入。在实际需求迫切、硬件与软件竞相拓展的环境中,数据库管理系统应运而生。

数据库管理系统克服了文件管理系统阶段的缺陷,对相关数据实行统一规划管理,形成一个数据中心,构成一个数据“仓库”,实现了整体数据的结构化。

在数据库管理系统(DBMS)阶段应用程序与数据之间的关系如图 1-3 所示。

数据库管理系统阶段数据处理的特点是:

- (1) 数据整体结构化。
- (2) 数据共享性高。
- (3) 具有很高的数据独立性。
- (4) 完备的数据控制功能。

随着软件环境和硬件环境的不断改善,数据处理应用领域需求的持续扩大,数据库技术与其他软件技术的加速融合,到 20 世纪 80 年代,新的、更高级的数据库技术相继出现并得到长足的发展,分布式数据库系统、面向对象数据库系统和并行数据库系统等新型数据库系统应

运而生。它们掀起了一个又一个数据库技术发展的高潮,但对于中、小数据库用户来说,由于很多高级数据库系统的专业性要求太强,通用性受到一定的限制,在很大程度上推广使用范围也受到约束。而基于关系模型的关系数据库系统功能的扩展与改善,面向对象关系数据库、数据仓库、Web 数据库、嵌入式数据库等数据库技术的出现,构成了新一代数据库系统发展的主流。

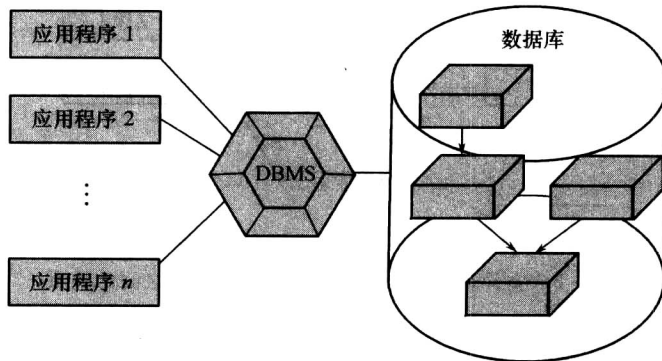


图 1-3 数据库管理系统阶段应用程序与数据之间的关系

1.2 关系模型

关系模型 (Relational Model) 的所谓“关系”是有特定含义的。一般地说,任何数据模型都描述一定事物数据之间的关系。层次模型描述数据之间的从属层次关系;网状模型描述数据之间的多种从属的网状关系。而关系模型的所谓“关系”虽然也适用于这种一般的理解,但同时又特指那种具有相关性而非从属性的按照某种平行序列排列的数据集合关系。关系模型是用“二维表”表示事物间的联系。

例如,有数据记录如下:王东华,女,25岁;齐统焯,男,41岁;陈东东,男,36岁;霍热平,女,29岁。这4组数据之间是平行的,从层次从属角度看也是无关系的,但如果他们是某一个超市的员工,就可以建立一个关系(一张二维表),如表 1-1 所示。

表 1-1 某超市员工基本情况表

姓名	性别	年龄
王东华	女	25
齐统焯	男	41
陈东东	男	36
霍热平	女	29

表 1-1 中的这些数据虽然是平行的,不具有从属关系,但它们构成了某单位员工属性关系结构。

假设上述 4 组数据记录的是不同部门、不同工作岗位的员工情况,便可构成某一个超市员

工分布情况表,又可以建立一个关系(一张二维表),如表 1-2 所示。

表 1-2 某超市员工分布情况表

部门	姓名	性别	年龄
经营部	王东华	女	25
营业部	齐统焯	男	41
采购部	陈东东	男	36
经贸公司	霍热平	女	29

以上两张表其实就是关系模型结构。表中的每一数据都可看成独立的数据项,它们共同构成了该关系的全部内容。

1.3 数据库系统

数据库系统(DataBase System,简称 DBS)是实现有组织、动态地存储大量相关的结构化数据、方便各类用户访问数据库的计算机软/硬件资源的集合。

1.3.1 数据库

数据库(DataBase,简称 DB)是以一定的组织方式将相关的数据组织在一起,长期存放在计算机内,可为多个用户共享,与应用程序彼此独立,统一管理的数据集合。

前面介绍的数据模型是对数据库如何组织的一种模型表示,在数据模型的基础上,数据库不仅存储客观事物本身的信息,还包括各事物间的联系。数据模型的主要特征在于其所表现的数据逻辑结构,因此确定了数据模型就等于确定了数据间的关系,即数据库的“框架”。有了数据间的关系框架,再把表示客观事物具体特征的数据按逻辑结构输入到“框架”中,就形成了有组织结构的“数据”的“容器”。

数据的组织结构如果支持关系模型的特性,则该数据库为关系数据库。数据的组织结构如果支持面向对象模型的特性,则该数据库为面向对象数据库。

因为,Access 数据库管理系统是支持关系模型特性的,所以,由 Access 创建的数据库为关系数据库。

1.3.2 数据库管理系统

数据库管理系统(DataBase Management System,简称 DBMS)是位于用户与操作系统之间,具有数据定义、管理和操纵功能的软件集合。

数据库管理系统提供对数据库资源进行统一管理和控制的功能,使数据与应用程序隔离,数据具有独立性;使数据结构及数据存储具有一定的规范性,减少了数据冗余,并有利于数据共享;提供安全性和保密性措施,使数据不被破坏,不被窃用;提供并发控制,在多用户共享数据时保证数据库的一致性;提供恢复机制,当出现故障时,数据恢复到一致性状态。

DBMS 的主要功能包括数据定义功能、数据操纵功能、数据库的运行管理功能、数据库的

建立和维护功能。为了实现这些管理和控制功能, DBMS 提供了数据子语言, 由以下 3 个部分组成:

(1) 数据定义语言(Data Definition Language, 简称 DDL), 用于定义数据库的各级模式(外模式、概念模式、内模式)及其相互之间的映射, 定义数据的完整性约束、保密限制等约束, 各种模式通过数据定义语言编译器翻译成相应的目标模式, 保存在数据字典中。

(2) 数据操纵语言(Data Manipulation Language, 简称 DML), 用于实现对数据库中的数据进行存取、检索、插入、修改和删除等操作。

数据操纵语言一般有两种类型: 一种是嵌入在 COBOL、FORTRAN、C、C++ 等高级语言中, 不独立使用, 此类语言称为宿主型语言; 另一种是交互查询语言, 可以独立使用进行简单的检索、更新等操作, 通常由一组命令组成, 用于提取数据库中的数据, 此类语言称为自主型语言, 包括数据操纵语言的编译程序和解释程序。

(3) 数据控制语言(Data Control Language, 简称 DCL), 用于安全性和完整性控制, 实现并发控制和故障恢复。数据库管理例程序是数据库管理系统的核心部分, 它包括并发控制、存取控制、完整性条件检查与执行、数据库内部维护等, 数据库的所有操作都在这些控制程序的统一管理下进行, 以确保数据的正确有效。

1.3.3 数据库系统的体系结构

数据库系统在总的体系结构上具有外部级、概念级、内部级三级结构的特征, 这种三级结构也称为“三级模式结构”或“数据抽象的三个级别”。

数据库系统的三级模式结构由外模式、概念模式和内模式组成, 如图 1-4 所示。

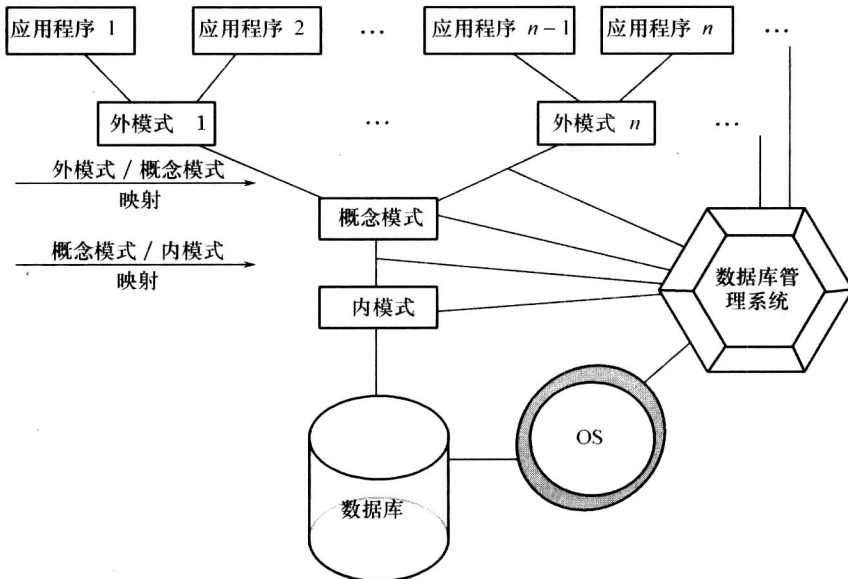


图 1-4 数据库系统的三级模式结构示意图

1. 数据库系统三级模式体系结构

外模式(External Schema)又称用户模式(User's Schema)或子模式(SubSchema),对应于用户级,是某个或几个数据库用户所看到的数据库的数据视图。外模式是与某一应用有关的数据的逻辑结构和特征描述。对于不同的数据库用户,由于需求的不同,外模式的描述也互不相同,即使是对于概念模式相同的数据,也会产生不同的外模式。因此,一个概念模式可以有若干个外模式,每一个用户只关心与其有关的外模式,有利于数据保护,对数据所有者和用户都极为方便。用户可以通过子模式描述语言来描述用户级数据库的记录,还可以利用数据操纵语言对这些记录进行操作。

概念模式(Conceptual Schema)又称模式(Schema)或逻辑模式(Logic Schema),它是介于内模式与外模式之间的层次,与结构数据模型对应,由数据库设计者综合各用户的数据,按照统一的观点构造的全局逻辑结构,是对数据库中全部数据的逻辑结构和特征的总体描述,是所有用户的公共数据视图。概念模式描述的是数据的全局逻辑结构。外模式涉及的是数据的局部逻辑结构,通常是概念模式的子集。概念模式是用模式描述语言来描述的,在一个数据库中只有一个概念模式,是数据库数据的公共视图。

内模式(Internal Schema)又称存储模式(Storage Schema)或物理模式(Physical Schema),是数据库中全体数据的内部表示,它描述了数据的存储方式和物理结构,即数据库的“内部视图”。“内部视图”是数据库的底层描述,定义了数据库中的各种存储记录的物理表示、存储结构与物理存取方法,如数据存储文件的结构、索引、集簇等存取方式和存取路径等。内模式虽然称为物理模式,但它的物理性质主要表现在操作系统级和文件级上,本身并不深入到设备级上,仍然不是物理层,不涉及物理记录的形式,如:不考虑具体设备的柱面与磁道大小,因此只能说,内模式是最接近物理存储的数据存储方式。内模式是用模式描述语言严格定义的,在一个数据库中只有一个内模式。

在数据库系统体系结构中,三级模式是根据所描述的三层体系结构的3个抽象层次定义的,外模式处于最外层,它反映了用户对数据库的实际要求;概念模式处于中层,它反映了设计者对数据全局的逻辑要求;内模式处于最底层,它反映数据的物理结构和存取方式。

2. 数据库系统两级映射功能

数据库系统的三级模式是数据的3个级别的抽象,使用户能够逻辑地、抽象地处理数据而不必关心数据在计算机中的表示和存储。为了实现3个抽象层次间的联系和转换,数据库系统在3个模式间提供了两级映射:外模式与概念模式间的映射、概念模式与内模式间的映射。

外模式与概念模式间的映射功能,定义了外模式与概念模式之间的对应关系,保证了逻辑数据的独立性,即外模式不受概念模式变化的影响。

概念模式与内模式间的映射功能,定义了内模式与概念模式之间的对应关系,保证了物理数据的独立性,即概念模式不受内模式变化的影响。

1.3.4 数据库应用系统的体系结构

数据库系统由支持数据库的硬件环境,软件环境(操作系统、数据库管理系统、应用开发工具软件、应用程序等),数据库,开发、使用和管理数据库应用系统的人员组成。